

УДК 612.821.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

В. О. САПОЖНИКОВ¹⁾

¹⁾Академия управления при Президенте Республики Беларусь, ул. Московская, 17, 220007, г. Минск, Беларусь

Эффективность профессиональной деятельности оператора беспилотного авиационного комплекса государственной авиации характеризуется способностью качественно выполнять поставленные задачи при минимальной затрате ресурсов. Достижение этого предполагает наличие современных систем профессионального отбора и образования, научно обоснованного режима труда и отдыха, рабочего места, соответствующего всем требованиям инженерной психологии и эргономики. Унификация и типизация органов управления комплексом и средств отображения информации позволят снизить как вероятность совершения ошибочных действий (в связи с отрицательным переносом навыка), так и вероятность потери времени на адаптацию к непривычным или малознакомым интерфейсам.

Ключевые слова: эффективность деятельности; унификация; типизация; профессиональный отбор; интерфейс; отрицательный перенос навыка.

EFFICIENCY OF OPERATOR'S ACTIVITY IN THE SYSTEM REMOTE CONTROL OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

V. O. SAPOZHNIKOV^a

^aAcademy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus,
17 Maskoŭskaja Street, Minsk 220007, Belarus

The effectiveness of the professional activities of the operator of an unmanned aerial vehicle complex of state aviation is characterized by its ability to perform its tasks with appropriate quality with a minimum of resources. To achieve the required efficiency in the operator's professional activities, it is fundamentally necessary to have modern systems of professional selection and education, a scientifically based work and rest regime, a workplace that meets all the requirements of engineering psychology and ergonomics. Unification and typification of controls and information display tools will reduce both the likelihood of erroneous actions due to the negative transfer of skill, and the likelihood of losing time on adaptation to unusual or unfamiliar interfaces.

Keywords: performance; unification; typification; professional selection; interface; negative skill transfer.

В инженерной психологии, которая представляет собой научно-практическую и проектную дисциплину, изучающую профессиональную жизнедеятельность человека в эргатических средах и обеспечи-

вающую их проектирование, особое место занимает деятельность оператора в системе человек – машина – среда, включающая в себя прием, оценку и переработку поступающей информации, принятие уп-

Образец цитирования:

Сапожников В.О. Эффективность деятельности оператора в системе дистанционного управления беспилотными летательными аппаратами. *Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология.* 2020;3:109–113.

For citation:

Sapozhnikov VO. Efficiency of operator's activity in the system remote control of unmanned aerial vehicles. *Journal of the Belarusian State University. Philosophy and Psychology.* 2020;3:109–113. Russian.

Автор:

Валерий Олегович Сапожников – аспирант кафедры кадровой политики и психологии управления Института государственной службы. Научный руководитель – доктор психологических наук, профессор М. А. Кремень.

Author:

Valery O. Sapozhnikov, postgraduate student at the department of personnel policy and psychology of management, Institute of Public Administration.
valeriysapozhnikov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7608-3939>

равленческого решения и его реализацию. На основании оперативного, перцептивного и эталонного образов формируется последовательность целесобразных действий для достижения цели на основе преобразований исходной информации [1; 2].

Описанные компоненты деятельности характерны для работы любого оператора, в том числе управляющего беспилотными авиационными комплексами. В определенной степени пилотируемая боевая авиация находится практически на пике развития: летчик-оператор достиг предела своих возможностей в том, чтобы переносить огромные перегрузки самолетов пятого (в перспективе – шестого) поколения, соответствовать предъявляемым требованиям по скорости сенсомоторной реакции и обработке возросшего объема поступающей информации за единицу времени.

Оператор беспилотного летательного аппарата (БЛА) находится в большей безопасности по сравнению с летчиком в кабине военного самолета или вертолета, на значительном удалении от зоны выполнения задания, что исключает физиологические перегрузки и риск физического устранения. При этом у оператора БЛА отсутствует так называемое чувство самолета, которое позволяет физически ощущать движение летательного аппарата. Формирование этого ощущения связано с поступлением неинструментальной информации: шумов, вибраций, ускорений, сопротивления органов управления. Для пилота положительное значение этой информации заключается в том, что она помогает предвидеть сбой в работе самолета [3]. Стоит отметить, что для операторов небоевых беспилотных авиационных комплексов подобное чувство летательного аппарата, вероятно, не имеет такого принципиального значения.

Особую важность приобретают вопросы эргономики проектируемых беспилотных авиационных комплексов и профессионального отбора операторов этих комплексов, способных эффективно выполнять стоящие перед ними боевые задачи. Под эффективностью деятельности понимается умение работать и достигать необходимого или желаемого результата с наименьшими затратами времени и усилий¹. Эффективность деятельности оператора беспилотного авиационного комплекса в целом зависит от многих факторов. В их число входят качественная система профессионального психологического и психофизиологического отбора, современная система профессионального образования, наличие и соблюдение режима труда и отдыха, эргономика рабочего места, учитывающая психологические, психофизиологические, антропометрические особенности и характеристики оператора и т. д.

Изучение беспилотных авиационных комплексов, стоящих на вооружении в белорусской армии, и системы подготовки будущих военных операторов

беспилотных авиационных комплексов позволило выделить характерные черты и описать сложившиеся тенденции с позиции психологического знания.

Фундаментом любой профессиональной деятельности является качественный психологический и психофизиологический отбор. На этапе формирования отечественной беспилотной военной авиации кадры отбирались из числа энтузиастов. Процесс строился не на научном знании о психологии человека, а, скорее, носил характер естественного отбора. Экономическая и боевая эффективность такого подхода невысока. На сегодняшний день подготовка военных операторов беспилотных авиационных комплексов носит плановый характер и осуществляется на военном факультете Белорусской государственной академии авиации. Однако стоит отметить, что согласно нормативной правовой базе республиканского и межведомственного уровней, регламентирующей процесс профессионального психологического отбора абитуриентов на военные специальности в различные высшие учебные заведения страны, существует только две группы специальностей – военно-гуманитарного и военно-технического профилей. Это означает, что перечень профессионально важных качеств, их наличие, уровень развития и степень выраженности одинаковы для всех групп специальностей военно-технического профиля, очень ограничены в своей вариативности, что не позволяет осуществлять качественный отбор будущих операторов БЛА.

Процесс теоретической и практической подготовки операторов БЛА, формирование и закрепление навыков управления осуществляются на различных типах беспилотных авиационных комплексов отечественного и российского производства. Важно отметить, что на основании опыта США и Израиля полет БЛА реализуется в автоматизированном режиме по заданной заранее траектории, поскольку пилотирование в ручном режиме приводило к потере летательного аппарата в связи с человеческим фактором в 94 % случаев. Оператор лишь корректирует те или иные отклонения от заданных параметров в ходе полета. При этом он работает по принципу «вижу – действую», хотя более успешным и эффективным является принцип «вижу – предвижу – действую».

Стоит отметить, что при существующей системе отображения информации деятельность оператора беспилотного авиационного комплекса редуцируется до элементарных действий по схеме «стимул – реакция». Отказ от данной схемы в 1970-х гг. был вызван осознанием необходимости изучать внутренние психические закономерности, обуславливающие эффект внешних воздействий [4].

Отдельно необходимо рассмотреть рабочее место оператора БЛА, или так называемую наземную станцию (пульт) управления. В общих чертах она

¹Эффективность (философия) // Википедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффективность_\(философия\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффективность_(философия)) (дата обращения: 25.05.2020).

представляет собой монитор, клавиатуру и органы управления (рычаги), иногда выносной джойстик. При определенном внешнем сходстве все наземные станции управления (НСУ) с точки зрения эргономики являются разными рабочими средами.

Очевидно, что производителям при создании систем отображения и вывода информации следует руководствоваться следующими правилами:

- средства отображения информации должны адекватно описывать объект управления, рабочие процессы, окружающую среду, состояние самой системы человек – машина и соответствовать задачам оператора по управлению системой; реализация данного требования заключается в правильном выборе органов индикации;

- эти средства призваны обеспечивать информационный баланс системы и не приводить к таким нежелательным последствиям, как дефицит или избыток информации; должны отображаться лишь те свойства, отношения и связи управляемых объектов, которые являются существенными для решаемой оператором задачи [5].

В настоящее время проблема обеспечения эффективного взаимодействия человека с миром техники и технологии в процессе трудовой и учебной деятельности решается в основном эмпирическими методами инженерии и практической психологии. При этом стоит признать недостаточную проработку проблемы эффективного взаимодействия человека и техники в теоретическом и научно-практическом планах, что мешает развитию массовых технологий проектирования средств и методов взаимодействия, превращая их в форму инженерного искусства, зависящую от опыта и таланта проектировщиков [6].

Беспилотные авиационные комплексы относятся к системам, в которых посредником между человеком и летательным аппаратом выступает интерфейс. Роль средств отображения информации в НСУ различных производителей выполняет интерфейс того программного обеспечения (ПО), которое на них установлено. Само ПО написано под операционные системы *Windows* и *Linux* и при необходимости может быть взломано, что неприемлемо в контексте применения боевых беспилотных авиационных комплексов. Однако ввиду отсутствия полноценных разработок собственной защищенной операционной системы для Вооруженных сил Республики Беларусь данная проблема не может быть решена в обозримом будущем.

Стремление производителей беспилотных авиационных комплексов создать некий уникальный коммерческий продукт в рамках государственных стандартов своих стран и требований заказчиков

приводит к разработке различных вариантов интерфейсов с уникальным набором визуальных средств отображения сведений о работе системы и данных о полете (высота, крен, тангаж и т. д.). Не всегда работает правило трех кликов для поиска необходимой дополнительной информации. Выбранные цветовые решения индикаторов, шрифты для выводимых на экран сообщений, контрастность электронных версий приборов не соответствуют психофизиологическим требованиям и воспринимаются зрительным анализатором с трудом. В результате снижаются скорость реакции и эффективность операторского труда. Поскольку быстрое действие оператора компенсируется либо за счет качественного профессионального психологического и психофизиологического отбора, либо за счет технических решений, то во втором случае использование аналоговых приборов проигрывает в скорости предъявления информации.

В этом смысле деятельность оператора БЛА схожа с деятельностью летчика. Особенно затруднено совместное использование летчиком разнокодовых информационных моделей. Такая ситуация типична для летательных аппаратов нового поколения. При переходе от одной информационной модели (электронного индикатора) к другой (традиционным электромеханическим приборам), отличающимся способами кодирования параметров полета, снижается точность пилотирования на 15–30 % и перестраивается структура действий летчика (маршруты сбора информации). Решить эту проблему можно, обеспечив идентичность способов кодирования пилотажных параметров [4].

На основании вышеизложенных фактов необходимо дать определение понятиям «типизация» и «унификация», рассматривая их как направления решения проблемы кардинальных отличий в эргономике органов управления и систем отображения информации НСУ беспилотных авиационных комплексов, стоящих на вооружении в белорусской армии.

Под унификацией понимается, как правило, приведение к единообразию технических характеристик изделий, документации и средств общения (терминов, обозначений и др.). Унификации изделий может предшествовать их типизация – выделение типовых изделий и типовых проектов².

Типизация – это разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик, а также один из методов стандартизации³.

В настоящее время понятия унификации и типизации рассматриваются исключительно в ин-

²ГОСТ 1.1–2002. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Термины и определения (прил. А, п. А. 6) [Электронный ресурс]. URL: docs.rm/document/1200030741 (дата обращения: 27.05.2020).

³Типизация // Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. URL: <https://rus-big-enc-dict.slovaronline.com/67176-ТИПИЗАЦИЯ> (дата обращения: 26.05.2020).

женерно-техническом контексте, без учета психологических механизмов регуляции деятельности человека, его психофизиологических особенностей. Иными словами, в проектировании и создании беспилотных авиационных комплексов превалирует технократический подход, что снижает конкурентоспособность и эффективность производимой продукции.

С экономической точки зрения типизация и унификация НСУ позволят снизить затраты на производство, эксплуатацию и ремонт беспилотных авиационных комплексов, поскольку ряд деталей, узлов и агрегатов будут взаимозаменяемыми. С позиции инженерной психологии рабочее место оператора станет максимально привычным и удобным по антропометрическим показателям и системе отображения информации. В аспекте эргономики органы управления, их форма, размер, расположение исключают возникновение такого явления, как отрицательный перенос навыка. В том числе не будет тратиться время на адаптацию к незнакомому, непривычному интерфейсу.

Как отмечал Б. Ф. Ломов, «по существу, понятием “навык” характеризуется сложившаяся система деятельности» [7]. Процесс формирования двигательного навыка, представляющего наибольший интерес с точки зрения предметно-практической деятельности, имеет несколько основных особенностей. Первая из них – это образование двигательных структур, объединяющих отдельные рабочие движения в единое целое (исполнительские, гностические и приспособительные движения). Вторая – формирование сенсорно-перцептивных структур, объединяющих образы сигналов, релевантных двигательной задаче (перераспределение роли разных анализаторов при формировании навыка – переход от внешнего контура регулирования к внутреннему). Третья – изменение соотношений уровней регуляции (от речемыслительного к сенсорно-перцептивному уровню).

Образование структур и изменение соотношений уровней психической регуляции процесса овладения двигательными, а также перцептивными и интеллектуальными навыками характеризуют процесс формирования деятельности как системы в единстве ее моторных, когнитивных и регулятивных звеньев, в которой навык показывает уровень ее (системы) сформированности. Таким образом, уровень развития навыка, его структуры и регулятивных функций служит одним из критериев состояния внутренних средств деятельности в обеспечении профессиональной пригодности субъекта [8].

На практике же оператор, с определенной степенью успешности освоивший управление одним типом беспилотного авиационного комплекса, выработавший навыки управления, сформировавший образ деятельности исходя из того информационного поля, в котором он привык работать, в своей профессиональной деятельности сталкивается с необходимостью выполнять задачи на приблизительно знакомых и непривычных ему с точки зрения эргономики типах беспилотных авиационных комплексов. Это влечет снижение эффективности деятельности, потерю времени на адаптацию, повышение риска совершения ошибочных действий, выполнение работы в состоянии повышенного стресса.

Подводя итог, можно выделить некоторые проблемные области и особенности в профессиональной деятельности оператора беспилотного авиационного комплекса.

Во-первых, отсутствуют научно обоснованные требования к тем качествам, которыми должен обладать будущий оператор беспилотного авиационного комплекса, и степени их развития. Основой для их формирования и определения выступают квалификационные требования к профессии, перечень задач, стоящих перед специалистом, и особенности рабочего пространства.

Во-вторых, отсутствует современная система профессионального психологического и психофизиологического отбора операторов БЛА, закрепленная на законодательном уровне, что, в свою очередь, приводит к снижению качества операторской деятельности и необоснованным экономическим затратам на подготовку специалистов, по своим личностным и психофизиологическим характеристикам не отвечающих требованиям профессии.

В-третьих, деятельность оператора беспилотного авиационного комплекса опосредована и осуществляется через интерфейс. Отсутствуют так называемая неинструментальная информация и, как следствие, чувство летательного аппарата, которое позволяет физически ощущать его движение. Это лишает оператора возможности предвидеть и предупредить эволюции функционирования в ходе полета и создает свою уникальную рабочую среду.

В-четвертых, отсутствуют унификация и типизация наземных станций управления беспилотными летательными аппаратами с позиции технического и психологического знания. Это приводит к снижению качества деятельности оператора и ее надежности в случае значительных различий в эргономике органов управления и средств отображения информации (интерфейсов) наземных станций управления.

Библиографические ссылки

1. Сергеев СФ. Инженерно-психологическое проектирование сложных эргатических сред: методология и технологии. В: Бодров ВА, Журавлев АЛ, редакторы. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 1*. Москва: Институт психологии РАН; 2009. с. 429–449.

2. Вайнштейн ЛА. *Эргономика*. Минск: ГИУСТ БГУ; 2010. 118 с.
3. Новиков ВС, редактор. *Физиология летного труда*. Санкт-Петербург: Наука; 1997. 62 с.
4. Пonomarenko VA, Лапа ВВ. Инженерно-психологическая оптимизация средств отображения информации летательных аппаратов: эволюция методологии, некоторые итоги и перспективы исследований. В: Бодров ВА, Журавлев АЛ, редакторы. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 1*. Москва: Институт психологии РАН; 2009. с. 386–392.
5. Ломов БФ, редактор. *Справочник по инженерной психологии*. Москва: Машиностроение; 1982. 163 с.
6. Сергеев СФ. Проблема интерфейса в человеко-машинном взаимодействии. В: Обознов АА, Журавлев АЛ, редакторы. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 6*. Москва: Институт психологии РАН; 2014. с. 83–105.
7. Ломов БФ. *Методологические и теоретические проблемы психологии*. Москва: Наука; 1984. 227 с.
8. Бодров ВА. *Психология профессиональной пригодности*. Москва: ПЕР СЭ; 2001. с. 55–56.

References

1. Sergeev SF. [Engineering and psychological design of complex ergotic environments: methodology and technology]. In: Bodrov VA, Zhuravlev AL, editors. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoi psikhologii i ergonomiki. Vypusk 1* [Actual problems of labor psychology, engineering psychology and ergonomics. Issue 1]. Moscow: Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; 2009. 439 p. Russian.
2. Vainshtein LA. *Ergonomika* [Ergonomics]. Minsk: State Institute of Management and Social Technologies, Belarusian State University; 2010. 118 p. Russian.
3. Novikov VS, editor. *Fiziologiya letnogo truda* [The physiology of flight labour]. Saint Petersburg: Nauka; 1997. 62 p. Russian.
4. Ponomarenko VA, Lapa VV. [Psychological engineering optimization of the means of displaying aircraft information: evolution of the methodology, some results and prospects of research]. In: Bodrov VA, Zhuravlev AL, editors. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoi psikhologii i ergonomiki. Vypusk 1* [Actual problems of labor psychology, engineering psychology and ergonomics. Issue 1]. Moscow: Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; 2009. p. 386–392. Russian.
5. Lomov BF, editor. *Spravochnik po inzhenernoi psikhologii* [Handbook of engineering psychology]. Moscow: Mashinostroenie; 1982. 163 p. Russian.
6. Sergeev SF. [The problem of the interface in human-machine interaction]. In: Oboznov AA, Zhuravlev AL, editors. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoi psikhologii i ergonomiki. Vypusk 6* [Actual problems of labor psychology, engineering psychology and ergonomics. Issue 6]. Moscow: Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; 2014. 83 p. Russian.
7. Lomov BF. *Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psikhologii* [Methodological and theoretical problems of psychology]. Moscow: Nauka; 1984. 227 p. Russian.
8. Bodrov VA. *Psikhologiya professional'noi prigodnosti* [Psychology of professional suitability]. Moscow: PER SE; 2001. p. 55–56. Russian.

Статья поступила в редколлегию 27.05.2020.
Received by editorial board 27.05.2020.